

INORGANIC ACOUSTIC MATERIAL AND ITS MANUFACTURE**Publication number:** JP4193776**Publication date:** 1992-07-13**Inventor:** NAGAI SATORU**Applicant:** NIPPON CONCRETE IND CO LTD**Classification:****- international:** *B32B5/32; C04B38/00; B32B5/22; C04B38/00*; (IPC1-7): B32B5/32; C04B38/00**- European:****Application number:** JP19900287668 19901024**Priority number(s):** JP19900287668 19901024*Report a data error here***Abstract of JP4193776**

PURPOSE:To obtain a light weight acoustic material excellent in acoustic property by reinforcing and integrating a foamed sound insulating layer formed with inorganic closed cells, and a opened cell acoustic layer formed with inorganic foamed granules, respectively. **CONSTITUTION:**A) Foamed sound insulating layer: The foaming pelletizing material is prepared by mixing a melting aid and a foaming agent into alumina/ silica clay minerals and this material is pelletized and screened to obtain the foaming granules having 1-3mm particles diameter and laminated and sintered to prepare an attached and integrated layer on to a light weight foamed body consisting of closed cells and, B) Acoustic layer consisting of open cells: The foamed granules are obtained from an inorganic foamed body such as obsidean and perlite, the vitreous fusing agent is coated, and after drying, laminated and fused integrally while sustaining the communication air pores in the boundary. This relevant A-layer and B-layer are reinforcedly integrated to prepare the inorganic acoustic material.

~~~~~  
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-193776

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬公開 平成4年(1992)7月13日

C 04 B 38/00

3 0 3 Z

7202-4G

B 32 B 5/32

C 04 B 38/00

3 0 4 Z

7202-4G

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑭発明の名称 無機質吸音材及びその製造方法

⑯特 願 平2-287668

⑰出 願 平2(1990)10月24日

⑱発 明 者 永 井 了 岐阜県土岐市泉町河合228

⑲出 願 人 日本コンクリート工業 東京都港区新橋1丁目8番3号  
株式会社

⑳代 理 人 弁理士 町田 袈裟治

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

無機質吸音材及びその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1)無機質の独立気孔で形成した発泡遮音層と、無機発泡材を発泡させた発泡粒から形成した連続気孔の吸音層とを積層一体化してなることを特徴とする無機質吸音材。

(2)無機発泡材を横型外熱式回転炉により発泡させて発泡粒をつくり、該発泡粒の表面にガラス質融着材をコーティングして連続気孔を形成する多孔性発泡粒をつくり、該多孔性発泡粒を、発泡性原料粉を造粒してなる発泡性粒子層の上に積層し、焼成融着して一体化することを特徴とする請求項

1記載の無機質吸音材の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、無機多孔質の遮音層と吸音層よりなる無機質吸音材及びその製造方法に関する。

〔従来の技術〕

従来から吸音材として、多孔質の黒曜石、真珠岩などの発泡粒を、水ガラスに炭酸塩又はベクライトを混合したバインダーにより成形して硬化させたり、有機、無機質の接着剤を用いて固めたりした吸音板や、ガラスウール及びロックウール等の繊維質の吸音板が使用されている。そして、発泡粒からなる吸音板では、表面が露出している場合は水分や塵埃などの侵入によりその気孔が閉塞されると密度の増大により吸音性が低下する。そのため使用にあたっては適当な表面被覆を行うなど種々の工夫が行われている。また、後者の繊維質のものは保型性、構造強度を有しないので、一定形状の容器に納めて使用している。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、これらの吸音材は、連通気孔の吸音板であり、緻密な気泡の遮音層を必要とするが一体化されておらず、吸音複合板であっても金属板又はセメント系の板等の他の素材の遮音板と複合化して用いねばならず、吸音効果をよくするための作業性が悪かった。

また、黒曜石、真珠岩よりなる発泡粒の製造において、黒曜石を、横型回転炉で発泡させているが、炉は内燃式回転炉であり、炉内の温度曲線もバーナの前付近は高温に維持されるが、出口に向かって温度は順次降下してしまい、発泡はするが軽量硬質の発泡粒を安定して求めるのは至難であった。また、真珠岩のような結晶水の放出しやすい原石は、落下式で急激な加熱により一瞬に加熱発泡され、発泡粒は軽量であるが粒が弱く、パイonderとの混合で破砕され多くの微粉を発生するという問題点があった。

ところで、吸音層を構成する発泡粒にとって大切なのは、第1に、できるだけ硬質軽量であること、次に、粒子の大きさが適当なことである。粒子の大きさは篩によって選択できるが、重さ、硬さは発泡工程で決まり、しかも安定して量がでなければ吸音性能に影響を及ぼすのである。しかし前記のような内燃式の回転炉による焼成方法では、硬度の大きい発泡粒を安定して求めることができないという問題点があった。

3

1～数mmの適宜の粒径の発泡性粒子をつくり、この発泡性粒子を適宜の厚さに積層し、焼成することにより発泡性造粒原料を独立気孔よりなる軽量発泡体に融着一体化させる。

また、補強材で補強した独立気孔の遮音層の形成は、金属網、スチール繊維等に熱膨張係数、PHを調整したガラス原料をコーティングしたもの、及び前記発泡性粒子を積層し、焼成して独立気孔に発泡させて形成する。

発泡遮音層を形成する発泡性造粒原料のアルミナ、シリカ系の粘土鉱物としては、酸性白土、真珠岩、抗火石、シラス等を用い、発泡剤としては加熱によりガスを放出するドロマイト、SiC、硝酸ソーダ等を用い、熔融助剤としては、ソーダ灰、硝酸ソーダ、フリット、ガラス粉等を用いる。この配合の粉碎原料から造粒して得た発泡性粒子は900℃以下の温度でガラス化することが好ましい。また、金属製の補強材を用いる際に、補強材にコーティングするコーティング材としては、ガラス質配合原料であって金属補強材の表面を常に

本発明は、前記従来技術の問題点を解決するためなされたものであり、吸音性に優れた一体化した軽量な積層吸音材を提供することを目的としている。

〔課題を解決するための手段〕

本発明による無機質吸音材は、無機質の独立気孔で形成した発泡遮音層と、無機発泡材を発泡させた発泡粒から形成した連続気孔の吸音層とを積層一体化してなることを特徴とする。

また、本発明の無機質吸音材の製造方法は、無機発泡材を横型外熱式回転炉により発泡させて発泡粒をつくり、該発泡粒の表面にガラス質融着材をコーティングして連続気孔形成用の多孔性発泡粒をつくり、該多孔性発泡粒を、遮音層形成用の発泡性原料粉を造粒してなる発泡性粒子層の上に積層し、焼成融着して一体化することを特徴とする。

発泡遮音層の形成は、アルミナ、シリカ系粘土鉱物に、熔融助剤、発泡剤を混合して発泡性造粒原料を調整し、この原料を造粒乾燥して篩分けし、

4

アルカリ性に保ち腐食を防ぎ、金属の熱膨張と発泡遮音層を構成する素材の熱膨張係数の中間となるように配合したものを用いる。例えば、900℃以下の焼成温度でガラス化するPHが8～10で熱膨張係数が $9 \sim 12 \times 10^{-6}$ のものが好ましい。

発泡粒を用いた連続気孔からなる吸音層の形成は、無機発泡材から得た発泡粒にガラス質融着材をコーティングし、乾燥して得たものを数cmの適宜の厚さに積層し、粒界の連通空気孔を保持しながら各粒を融着一体化して連続気孔を形成する。この層は粒径を変えることにより空隙率の異なった2層を構成し、吸音性能をよくするのが好ましい。

本発明で用いる無機発泡材としては、黒曜石、真珠岩、松脂石等の加熱発泡粒が挙げられ、これらは1種又は数種混合して用いる。

無機発泡材から発泡粒を得るには、発泡材を均一に加熱して発泡させることが好ましい。例えば、外熱式回転炉の回転する金属製のレトルト内に原

料を転送しながら、レトルトの外周より複数のバーナで加熱して発泡させる。発泡粒はやや重くなるが、粒の強度は増大し、硬質の発泡粒を得ることができる。

ガラス質融着材としては、ガラス粉、酸性白土、フリット、真珠岩、長石、少量の粘土にソーダ灰を混合したものを用いる。このガラス質融着材は900℃以下の焼成温度でガラス化するものが好ましい。

独立気孔の発泡遮音層と連続気孔の吸音層の一体化は、独立気孔に発泡する発泡性粒子を焼成炉の金属メッシュベルト上に積層し、その上に粗い発泡粒にガラス質融着材をコーティングして得た多孔性発泡材を任意の厚さに積層し、さらにその上に細かい発泡粒にガラス質融着材をコーティングして得た多孔性発泡材を任意の厚さに積層し、この積層したものを800～1000℃で焼成して行う。この焼成により発泡遮音層を構成する発泡性粒子は熔融発泡して独立気孔の発泡体となり、又吸音層を構成する発泡粒のコーティング層は融

けて各粒は融着一体化し、粒界を構成する空気孔はそのまま残り連続気孔が形成されるので、独立気孔の遮音層と連続気孔の吸音層が融合一体化した軽量な多孔質の吸音材となる。

発泡粒は、無機発泡材を粒径1～5mmに粒度調整し、これを炉内温度を800～1000℃に加熱した外熱式回転炉に供給し、焼成発泡させてつくる。

発泡粒へのガラス質融着材のコーティングは、発泡粒の表面を水溶液で濡らし、粉碎した粉末のガラス質融着材を加え、パン型造粒機等で混合して付着させて行う。

〔作用〕

本発明による無機質吸音材は、無機質の独立気孔で形成した発泡遮音層と、無機発泡材を発泡させた発泡粒から形成した連続気孔の吸音層とを積層一体化した異なる特性の層からなるので、吸音性にすぐれた軽量な複合吸音材である。

本発明による無機質吸音材の製造方法は、外熱式回転炉で回転する金属製のレトルト内に無機発

泡材を転送しながら、外周より複数のバーナで加熱して発泡させて発泡粒をつくると、レトルト内の一本のバーナにより焼成する内熱式回転炉とは異なり、温度コントロールは自由に設定できるので、加熱温度もやや低温で、加熱温度曲線は台形に設定することにより、粒はやや重くなるが、その強度が増大した硬質の軽量発泡粒を得ることができる。そして、この発泡粒にガラス質融着材をコーティングし、これを発泡性粒子層の上に積層し、焼成して一体化している。

発泡粒から形成した吸音層は、発泡粒表面にガラス質融着材を適量コーティングし、これを積層して焼成し、融着させると、粒界に連続気孔を有する軽量な無機多孔質の吸音層を形成する。

また、アルミナ、シリカ系粘土鉱物と、熔融助剤と、発泡剤とからなる配合粉碎原料を造粒した発泡性粒子を焼成発泡させると、独立気孔の軽量な無機多孔質の遮音層を形成する。

前記の遮音層原料の発泡性粒子と吸音層原料の多孔性発泡粒とを積層し、これを焼成することに

より発泡性造粒原料からなる発泡性粒子は軟化発泡して独立気孔で構成された軽量な遮音層となり、上に積層された吸音層の各多孔性発泡粒もコーティングされた融着材の熔融によりその発泡粒は融着し、両層は一体化する。この吸音層を異なる粒度の2層構造にすることもできる。即ち表層は細粒、中間層は粗粒で形成し、空気層を多くとることもできる。このように、発生している音の波長に適した吸音構造に、粒径、厚さ、空気層を調整できることは、この発明の大きな特徴である。

本発明による吸音材は、吸音層が連続気孔を有し、遮音層が独立気孔を有するというように、性質を異にする吸音層と遮音層とを複合一体化しているため、広い周波数域の吸音性にすぐれた軽量な複合吸音材である。また、発泡性粒子から形成した緻密な遮音層が吸音層と一体化しているため、特別に緻密な層を設けなくてもよくなり、吸音工事の作業性がよくなる。

また、遮音層の発泡性原料粉、又は吸音層の発泡粒のガラス質融着材に無機顔料を添加すれば好

みの色を得ることができ、設置された吸音材の色調は環境になじみ違和感のない吸音壁となる。

また、設置された吸音材の安全性、運搬等を考慮して吸音材内に金網又は金属繊維等の補強材を埋設するのが、吸音材を大型化しても運搬の際自重で折れるのを防ぐことができ、施行後壁面へ異物が衝突して衝撃により破壊しても、吸音材内に埋設した金属繊維又は金網等により破片の飛散を防止できるので好ましい。

〔実施例〕

以下、実施例を示す。

(1) 遮音層用発泡性粒子の調整

1)原料の配合、粉碎

|                                                                              |          |
|------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 酸性白土                                                                         | 8 2 重量%  |
| ソーダ灰                                                                         | 1 2 重量%  |
| 硝酸ソーダ                                                                        | 6 重量%    |
| MA-145 (日陶産業㈱ 顔料)                                                            | 0. 8 重量% |
| 直径 1 0 mm のスチールボールと共にボールミルに入れ、7 時間乾式粉碎した。得られた粒体の粒度は 3 2 5 メッシュ以下 9 6 % であった。 |          |

1 1

多くなるので 1 回通す程度がよい。泥漿の付着したネットは温風乾燥機内に吊るして乾燥する。

(3) 発泡粒から吸音層用の多孔性発泡材の調整

1)発泡粒の製造

真珠岩をクラッシャーで粗砕し、1.0 ～5.0mm の粒度に調整する。第 4 図に示すように直径15cm、長さ 170cm、加熱帯長さ90cmの耐熱鋼製レトルト 2 が架設されている外熱式ロータリーキルン 1 を使い、傾斜角度 6 °、回転 3 回／分にセットしてバーナ 3 を調節して内温 950℃に保ち、粗砕真珠岩を投入口 4 から投入し、焼成発泡させた。発泡倍率は 2.5 倍であった。発泡粒は下記の様に篩分けした。

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| N0.1 ; 粒径 1.0 ～2.35 (mm) | 嵩比重 0.42 |
| N0.2 ; 粒径 2.35 ～4.0 (mm) | 嵩比重 0.41 |
| N0.3 ; 粒径 4.0 ～5.0 (mm)  | 嵩比重 0.40 |
| いずれの発泡粒も硬く、真珠岩の発泡粒と思えない。 |          |

2) ガラス質融着材の発泡粒へのコーティング

① 配合、粉碎

2) 造粒

上記粉末をパン型造粒機を用い転動させ、糖蜜の 1 0 % 液を噴霧しながら造粒し、粒径 1 ～ 2.5 mm の造粒物を得た。この粒をバイブリフト乾燥機で含水率 2.0 % 以下になるように乾燥させた。

(2) 金属繊維、網等で補強した遮音層原料の調整

1) 金属コーティング材の配合、粉碎

|          |          |
|----------|----------|
| 酸性白土     | 7 0 重量%  |
| ソーダ灰     | 2 0 重量%  |
| ジルコニフラワー | 1 0 重量%  |
| 水ガラス 3 号 | 0. 4 重量% |
| 水        | 5 0 重量%  |

上記配合原料をボットミルに入れ、直径10mmのスチールボールと共に 3 時間湿式粉碎する。この原料の焼成物は、熱膨張係数が  $10 \sim 11 \times 10^{-6}$ 、PH は 9 であった。

2) 補強材へのコーティング

塩化マグネシウムの 1 0 % 溶液に金網を浸し、乾燥後に上記配合原料泥漿の中へ浸漬すると泥漿は金網に付着するが、長時間浸漬すると付着量が

1 2

|                      |         |
|----------------------|---------|
| ガラス粉 (㈱インテルハーツ)      | 6 5 重量% |
| R-2 フリット (笠井釉薬㈱)     | 2 2 重量% |
| ジルコニット (日陶産業㈱)       | 8 重量%   |
| 水簸粘土 (オクムラセラム㈱)      | 3 重量%   |
| ベントナイト (三立鉱業㈱)       | 2 重量%   |
| ZB-2000 (顔料) (日陶産業㈱) | 0.8 重量% |

直径10mmのスチールボールと共にボールミルに入れ 7 時間乾式粉碎する。得られた粒体の粒度は 3 2 5 メッシュ以下 9 6 % であった。

② 発泡粒へのコーティング

前記 1) の発泡真珠岩 N0.1 の 2 ℓ に、C M C 1.0 % 液を 250cc 入れ、よく攪拌して粒の表面をよく濡らし、その中へ上記配合の融着材の粉体を 1000 g 入れて、パン型造粒機で転動させながら粒表面に粉体をコーティングした。次に前記 1) の発泡真珠岩 N0.3 の 2 ℓ に、C M C 1.0 % 液を 200cc 入れて攪拌した後、上記配合の融着材の粉体 1000g を入れて、パン型造粒機で転動させながらコーティングした。これらの粒をバイブリフト乾燥機で含水率 2.0 % 以下に乾燥し多孔性発泡材とした。

1 3

1 4

## (4) 積層

シャトルキルンの台車上に耐火材で棚組みし、その上に 100×100cm の耐熱メッシュベルトを設置して、メッシュベルト上面に離型材のアルミナ泥漿を塗布し乾燥させる。乾燥したメッシュベルトの上に一辺が90cm、高さ 7cm の L 型ステンレス板 2 本で角型に枠を組み、内面にアルミナ離型泥漿を塗って乾燥させた。その中へ遮音層用の前記 1)2) の発泡性粒子を厚さ 1 cm に均一になるよう積層し、その上に前記 1)2) のコーティングされた金網をのせて更に 1.0cm 厚に前記の遮音層用の発泡性粒子を積層する。

続いて N0.3 の発泡粒にガラス質融着材をコーティングして得た多孔性発泡材を厚さ 3 cm に均一に積層し、更にその上に N0.1 の発泡粒にガラス質融着材をコーティングして得た多孔性発泡材を 2 cm 積層し表面を平らに揃える。

## (5) 焼成

台車を炉内に納めて 8 時間かけて 890℃ に昇温して焼成を終え、12 時間の冷却後炉内温度 120℃

で製品を炉外に引き出し、枠を取り、ネットから製品を取り出す。

得られた吸音材の表面はパールイエローのセラミックで各粒はそれぞれ融着し、吸音層の粒間は連通気孔を残して一体化し、打音はセラミックの清音を放つ。遮音層は光沢はないがパールオリーブの軟らかい色調を呈していた。側面を切断すると遮音層は細い独立気孔よりなり、ほぼ中央にしっかりと金網は抱かれて密着していた。その上の粗粒子も遮音層に融着して強固な吸音材を得ることができた。

表面層は細い連通気孔で中間は大きな空間が連続した層よりなり、下部の遮音層は独立した細孔よりなる。このように、一つの板がそれぞれ異なった機能を持った三層構造のセラミックより成りたっている。

さらに、以上のような製法で、独立気孔の遮音層を前記と同様に 2 cm とし、吸音層を N0.3 の発泡粒を用いた層を 2 cm、N0.1 の発泡粒を用いた層を 3 cm としたものと、N0.1 の発泡粒を用いた層を 5

1 5

cm とした 2 種のものについて、積層構造体を造った (第 1 図)。

それぞれの吸音材について、周波数に対する吸音率の測定を行い、その結果を第 2 図及び第 3 図に示した。第 3 図の結果からは、遮音層の背後に空気層を持つことによって吸音率が高まることがわかる。

## 〔発明の効果〕

本発明により得られる吸音材は、無機多孔質の独立気孔の遮音層と連続気孔の吸音層が積層し、融着一体化されてなる。またこれらの無機質原料に金属酸化物やピグメントの添加により自然環境になじんだ色調、デザインの吸音構築物となり、しかも安全で吸音性能に優れた吸音材となる。各層を構成する各層の厚さ・粒径を変えることにより、各音域の音をより効率よく吸音することができる。遮音層の間に空気層を持つことによって吸音率が高まるので、この遮音層の背後空間を多くすると低音域の吸音性能がよくなる。

また、本発明に係る吸音材の製造方法によれば、

1 6

吸音性能に影響する発泡粒を安定して得ることができ、さらに作業性のよい吸音性に優れた軽量の吸音材を得ることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明による無機質吸音材の断面図で、第 1 図 (a) 及び第 1 図 (b) は 3 つの層より構成したものを示し、第 1 図 (c) は 2 つの層で構成したものを示す断面図、第 2 図は第 1 図の無機質吸音材の吸音率を示すグラフ、第 3 図は背後空間の厚さを変えた垂直入射音の吸音率を示すグラフ、第 4 図は本発明による無機質吸音材の製造方法の実施に使用する一部の装置の断面図である。

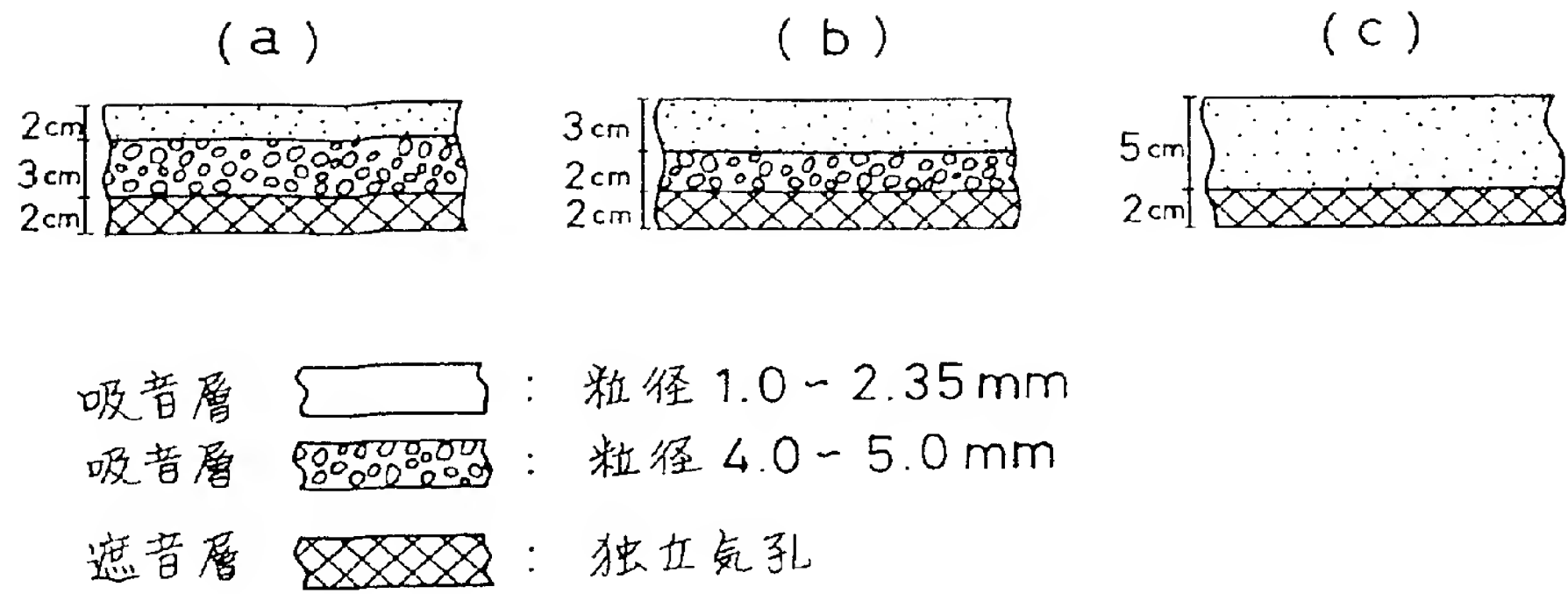
1 ……ロータリーキルン    2 ……レトリート  
3 ……バーナ    4 ……投入口

特許出願人 株式会社 インテルハーツ  
特許出願人 今 根 一 夫  
代理人 弁理士 町 田 袈裟治

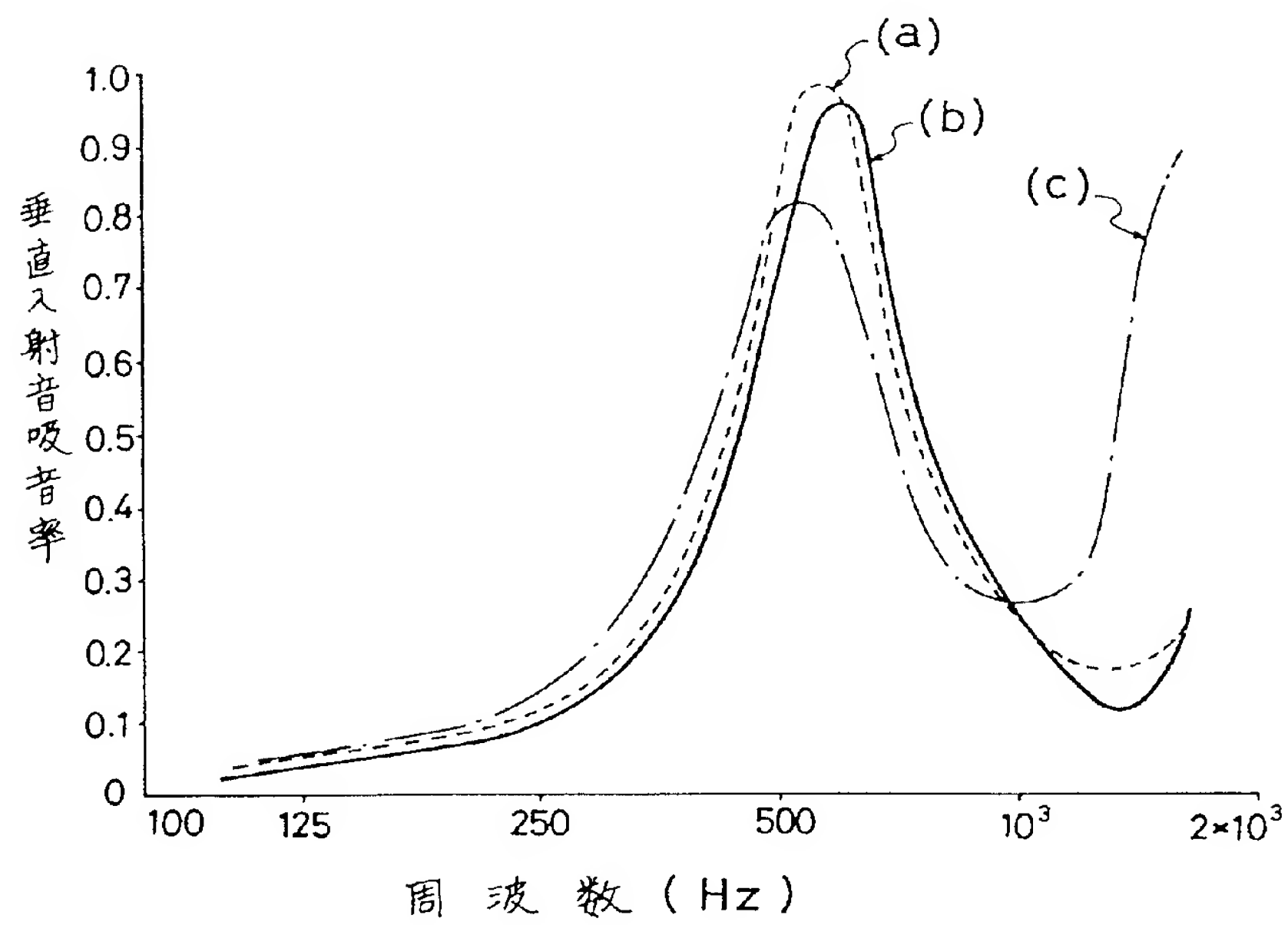
1 7

1 8

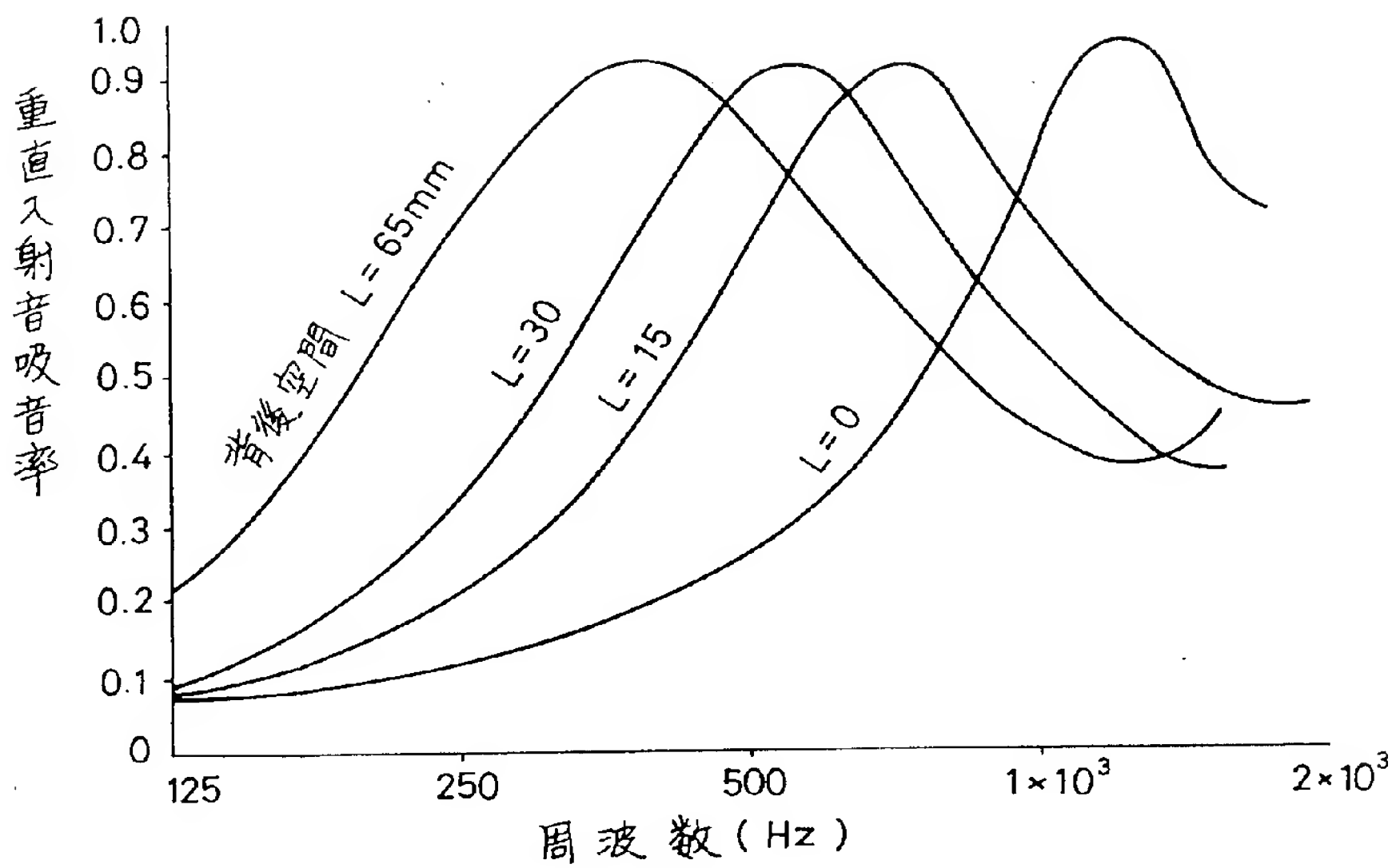
第 1 図



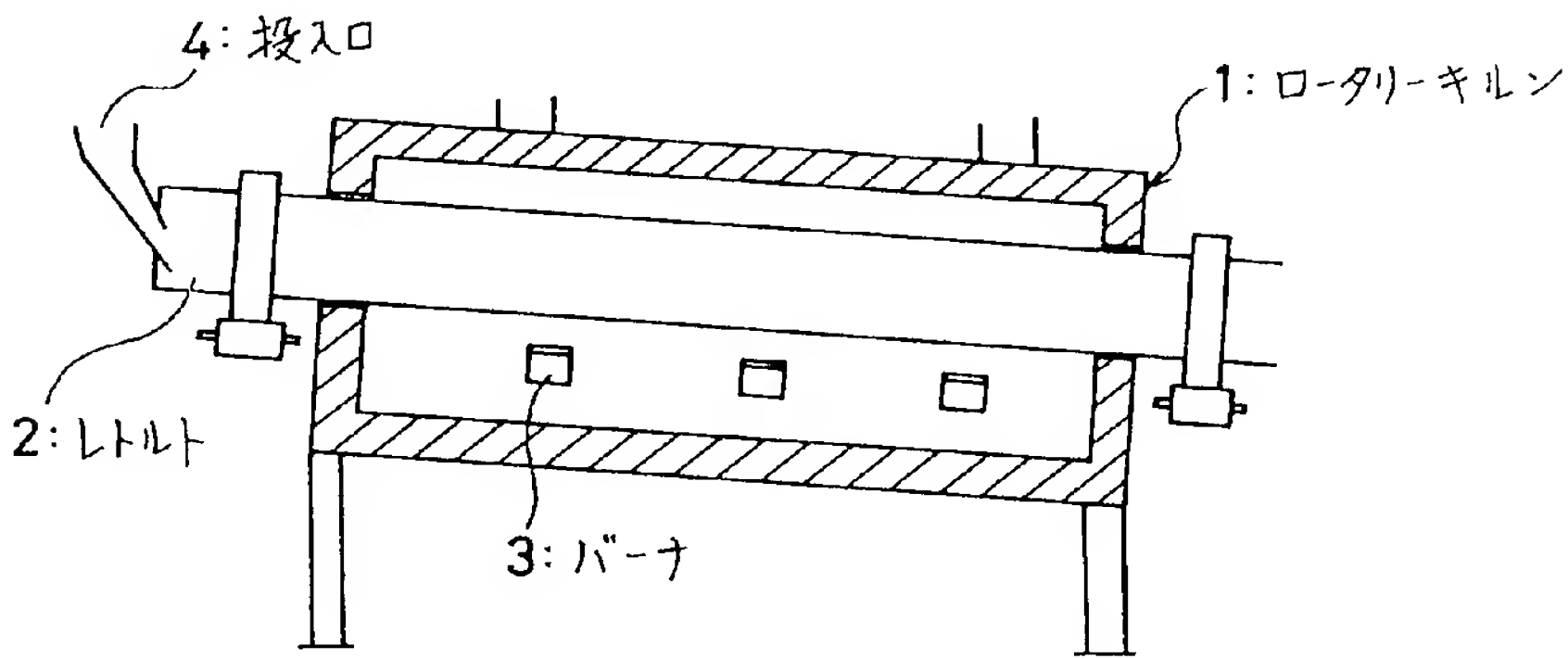
第 2 図



第 3 図



第 4 図



手続補正書(方式)

平成2年11月30日

特許庁長官殿



1. 事件の表示

平成2年特許願 第287668号

2. 発明の名称 無機質吸音材及びその製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

氏名 今 堀 一 夫 (他1名)

4. 代理人

住 所 〒530 大阪市北区西天満3丁目2番4号 (大三ビル2階)

氏名 弁理士(9255) 町田 繁 俊 治



電 話 大阪(06)363-3575

5. 補正命令の日付

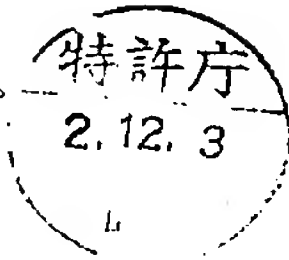
自発補正

6. 補正の対象

図 面

7. 補正の内容

第1図の吸音層の対象図の識別を上図と一致させる。



方式  
審査



第 1 図

